

APPLICATION OF REMOTE SENSING IMAGE LANDSAT 8 TO ESTIMATE DISTRIBUTION OF SURFACE COAL IN SOME MALINAU DISTRICT NORTH BORNEO

Ningrat Wisnu Wardhana M. A.
ningrat.wisnu@gmail.com

Retnadi Heru Jatmiko
retnadi_geougmail@yahoo.com

ABSTRACT

Indonesia has one of the natural resources of coal for the island of old age, so that the weathering process that has been millions of years ago indicated the possibility of coal mineral found. Malinau District is developing a new district, the widest and direct border with Malaysia. This study aims to determine the ability of Landsat 8 digitally processed by changing composite 562 and the contour data is processed into a data Digital Elevation Model (DEM), because the parameters of physical aspects such as landform terrain and the presence of lignite is a parameter for estimating the distribution of surface coal. The results of visual interpretation Landsat 8 landforms and contour data has an accuracy 61.29%. There are 5 results landform classification process of anthropogenic 3.69 km², volcanic 13.61 km², structural 77.18 km², denudasional 17.38 km² and fluvial 5.87 km². Based on the analysis of landforms and the presence of lignite has been obtained 4-level estimates, high estimate 7.38 km², being 36.67 km², low 53.45 km² and not estimated 19.21 km².

Keywords: Landsat 8, Contour Data, Visual Interpretation, Coal Estimated, Surface Coal.

ABSTRAK

Indonesia memiliki sumberdaya alam salah satunya batubara karena pulau yang berumur tua, sehingga proses pelapukan yang sudah jutaan tahun yang lalu mengindikasikan kemungkinan ditemukan mineral batubara. Kabupaten Malinau merupakan Kabupaten baru berkembang, terluas dan berbatasan langsung dengan Negara Malaysia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan citra Landsat 8 yang diolah secara digital dengan merubah komposit 562 dan data kontur diolah menjadi data *Digital Elevation Model* (DEM), karena parameter aspek fisik medan seperti bentuklahan dan keberadaan batubara muda merupakan parameter untuk mengestimasi sebaran batubara permukaan. Hasil akurasi interpretasi 61,29%. Terdapat 5 hasil klasifikasi bentuklahan asal proses antropogenik 3,69 Km², vulkanik 13,61 Km², struktural 77,18 Km², denudasional 17,38 Km² dan fluvial 5,87 Km². Berdasarkan analisis bentuklahan dan keberadaan batubara muda telah didapatkan 4 tingkat estimasi berdasarkan luasan yaitu estimasi tinggi 7,38 Km², sedang 36,67 Km², rendah 53,45 Km² dan tidak terestimasi 19,21 Km².

Kata Kunci : Citra Landsat 8, Data Kontur, Interpretasi Visual, Estimasi Batubara, Batubara Permukaan.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber mineralogi salah satunya batubara yang cukup besar, adanya sumber mineralogi batubara tersebut membuat banyak perusahaan tambang bergerak dalam eksplorasi batubara. Data dari kementerian ESDM mengatakan bahwa kebutuhan batubara domestik untuk tahun 2014 sebesar 95.550.000 Ton dengan alokasi terbesar untuk PT PLN (Persero) sebesar 57.400.000 Ton disusul kemudian untuk IPP 19.910.000 ton dan kebutuhan industri semen sebesar 9.800.000 ton. *Domestik Market Obligation* (DMO) sebesar 25,90%. Karena adanya kebutuhan tersebut pertambangan batubara diwajibkan untuk memenuhi persentase minimal penjualan batubara untuk kepentingan dalam negeri sebesar 25,90 % dari total kebutuhan batubara yang telah diproduksi (www.esdm.go.id ,2014). Data dari PT PLN juga mengatakan bahwa pemakaian energi hingga semester pertama 2011 telah mencapai 88,2 *terrawatt-hour* (TWh). Jumlah ini lebih tinggi 6,3% daripada semester pertama tahun 2010. Batubara menjadi salah satu mineralogi yang paling besar dibakar untuk kebutuhan listrik, sekitar 43 % atau setara 19 juta ton batubara dibakar untuk kebutuhan PT PLN. Dari sejumlah data diatas memunculkan pemikiran betapa pentingnya mineralogi batubara untuk kebutuhan hidup umat manusia. (www.pln.co.id, 2014)

Kabupaten Malinau merupakan salah satu daerah hasil pemekaran wilayah Kabupaten Bulungan berdasarkan Undang-undang No 47 tahun 1999, sebagai wilayah yang berbatasan langsung dengan Negara tetangga yakni Malaysia, Kabupaten Malinau memiliki alasan cukup kuat

untuk dimekarkan, berdasarkan beberapa aspek penunjang wilayah pemekaran terutama mengenai pelayanan publik serta sebagai salah satu cara meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kabupaten Malinau sebagai salah satu kabupaten yang memiliki posisi garis depan dan baru mengalami pemekaran, tentunya banyak kebutuhan data dasar untuk membantu perkembangan dan pembangunan kabupaten itu sendiri secara berkelanjutan. Melalui data penginderaan jauh diharapkan mampu membantu untuk memenuhi kebutuhan data tersebut, salah satunya untuk data estimasi potensi sebaran batubara yang ada di Kabupaten Malinau, data yang cepat serta ekonomis sangat diperlukan untuk Kabupaten yang baru berkembang seperti Kabupaten Malinau, disiplin ilmu penginderaan jauh yang memiliki keunggulan dalam mengkaji objek tanpa harus bersentuhan langsung dengan objek tersebut menjadi pilihan yang tepat untuk mengkaji potensi sebaran batubara tersebut, maka dari itu penelitian ini akan mengkaji tentang estimasi potensi sebaran batubara menggunakan citra penginderaan jauh landsat 8. Landsat 8 itu sendiri diharapkan dapat memberikan hasil yang cukup cepat, ekonomis, akurat dalam memetakan potensi lokasi batubara yang ada di Kabupaten Malinau.

Disiplin ilmu penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk membuat data lokasi potensi sebaran batubara yang ada di Kabupaten Malinau. Interpretasi visual citra satelit 8 terkait dengan kenampakan fisik medan seperti bentuklahan, batuan, relief, serta klasifikasi multispektral untuk penentuan penutup lahan, sehingga

diperlukan analisis terkait dengan parameter fisik medan dalam penentuan estimasi potensi lokasi batubara.

Tujuan pada penelitian ini adalah

1. Mengetahui kemampuan citra satelit landsat 8 dan data kontur dalam memperoleh parameter penciri adanya batubara.
2. Mengetahui estimasi sebaran batubara permukaan di daerah penelitian yang memiliki kandungan batubara terkait dengan bentuklahan dan keberadaan batuan penciri batubara.

Nuay (1985) mengatakan bahwa Pulau Kalimantan memiliki 12 unit tektonik, diantaranya adalah Paparan Sunda, Pegunungan Mangkalihat, Paternoster Platform, Tinggian Kuching, Tinggian Meratus, Tinggian Sampurna, Cekungan Melawi-Ketengau, Cekungan Tarakan, Cekungan Kalimantan Barat- Laut, Cekungan Barito, Cekungan Asem-asem dan Cekungan Kutai. Dari beberapa lempeng tektonik beberapa ada di Kalimantan Timur, salah satunya adalah Cekungan Tarakan, Cekungan Tarakan ini memiliki batas utara yaitu Tinggian Sampurna, batas barat merupakan Tinggian Kuching, serta pada selatan merupakan Pegunungan Mangkalihat sampai membuka kearah timur Selat Makasar.

Menurut Stach (1982), batubara adalah suatu endapan yang tersusun dari bahan organik dan non organik. Bahan organik berasal dari sisa tumbuhan yang telah mengalami tingkat pembusukan (*decomposition*) dan perubahan sifat-sifat fisik serta kimia baik sebelum maupun sesudah tertutup endapan lain diatasnya. Sedangkan menurut (Schopf, 1956., dalam Thomas 1992) batubara

merupakan batuan yang mudah terbakar, yang 70% volumenya dan lebih dari 50% beratnya tersusun atas material karbon, terbentuknya dari kompaksi atau pengerasan dari diagnosis berbagai jenis tumbuhan yang berupa jejak atau umumnya disebut gambut.

Berdasarkan tempat terbentuknya batubara, maka ada dua teori yang menjelaskan bagaimana batubara bisa terbentuk, teori yang dimaksud adalah teori insitu dan teori drift (Krevelen, 1993)

• Teori Insitu

Teori insitu menjelaskan bagaimana proses terbentuknya batubara, teori ini mengatakan bahwa pembentuk lapisan batubara berada ditempat dimana tumbuh-tumbuhan tersebut mati, namun mengalami proses transportasi segera tertutup oleh lapisan sedimen dan mengalami proses *coalification* atau proses perubahan kimiawi menjadi batubara.

• Teori Drift

Teori ini menjelaskan bagaimana bahan-bahan pembentuk lapisan batubara terjadi di tempat yang berbeda dengan tempat tumbuhan semula hidup dan berkembang atau lapisan batubara yang terbentuk jauh dari tumbuh-tumbuhan asal itu berada.

(Anggayana, 1999) Penyebaran endapan batubara di Indonesia ditinjau dari sudut geologi sangat erat hubungannya dengan penyebaran formasi sedimen yang berumur tersier yang terdapat secara luas di sebagian besar kepulauan di Indonesia.

Penginderaan Jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, atau

fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979). Interpretasi citra merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui dan mengestimasi objek berdasarkan ciri dari karakteristik objek tersebut dapat diartikan sebagai interpretasi citra, interpretasi itu sendiri dapat berupa interpretasi secara digital dan manual, kedua interpretasi ini sama-sama menyadap informasi yang tertampilkan pada sebuah citra atau berbentuk fotografis. Meskipun masing-masing citra memiliki riwayat citra (*header*) yang menyimpan data citra terkait dengan data pengambilan, sensor, serta riwayat penting lainnya.

Landsat 8 merupakan kelanjutan dari misi Landsat yang untuk pertama kali menjadi satelit pengamat bumi sejak 1972 (Landsat 1). Landsat 1 yang awalnya bernama *Earth Resources Technology Satellite 1* diluncurkan 23 Juli 1972 dan mulai beroperasi sampai 6 Januari 1978. Satelit landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager (OLI)* dan *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah. Diantara kanal-kanal tersebut, 9 kanal (band 1-9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) pada TIRS.

Bentuklahan dapat dikatakan sebagai karakteristik permukaan lahan sebagai hasil interaksi antara proses fisik dan gerakan bumi dengan geologi lapisan permukaan bumi, bentuklahan diklasifikasikan dengan tujuan untuk membagi atau menyederhanakan bentang lahan yang sangat kompleks dipermukaan bumi menjadi unit-unit sederhana (bentuklahan) yang memiliki karakteristik sama. Masing-masing bentuk lahan dicirikan oleh adanya perbedaan dalam hal struktur dan proses geomorfologi, relief /

topografi, dan material penyusun (litologi).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 3 tahapan yaitu tahapan pra-lapangan, lapangan dan pasca lapangan.

Tahap Pra-Lapangan

Studi Pustaka

Tahap studi pustaka ini dilakukan untuk mengumpulkan semua informasi tentang batubara, bagaimana prosesnya, dan masalah-masalah apa saja yang berkaitan dengan batubara, begitu juga karakteristik batubara jika ditinjau dari ilmu penginderaan jauh. Studi pustaka yang dimaksud antara lain adalah berita, buku-buku, jurnal penelitian, skripsi, tesis ataupun disertasi

Koreksi Citra Satelit

Koreksi Geometrik

Mather (1987) mengatakan bahwa koreksi geometri adalah proses transformasi perekaman citra satelit pada permukaan bumi sehingga citra tersebut memiliki koordinat yang sesuai dengan permukaan bumi atau memiliki sifat seperti peta yang memiliki bentuk, skala dan proyeksinya, Koreksi geometrik dilakukan sesuai dengan jenis atau penyebab kesalahannya.

Komposit Citra

Danoedoro (1996) mengatakan bahwa komposit warna ini memiliki tujuan untuk mendapatkan gambaran visual yang lebih baik seperti halnya melihat foto udara inframerah berwarna, sehingga pengamatan objek, pemilihan sampel dan aspek estetika citra dapat diperbaiki.

DEM metode TIN

Kreveld (1996) mengatakan bahwa DEM (*Digital Elevation Model*) merupakan sebuah penyajian digital dan

matematis dari sebuah objek nyata atau sebuah objek virtual, beserta keadaan sekitarnya, atau DEM juga bisa disebut dengan DTM (*Digital Terrain Model*) apabila yang ditampilkan informasi ketinggian diatas permukaan tanah atau permukaan air.

Interpretasi Bentuklahan

Interpretasi bentuklahan dapat menggunakan beberapa pendekatan seperti kenampakan relief, pola aliran, dan tutupan vegetasi selain itu juga dapat dilakukan dengan menggunakan kunci interpretasi seperti rona atau warna, pola, bentuk, tekstur, ukuran, bentuk, bayangan, situs dan asosiasi. Pendekatan yang pertama yaitu relief.

Tahap Lapangan

Tahap lapangan merupakan tahapan yang dilakukan saat dilapangan seperti melakukan pengujian hasil interpretasi yang dilakukan sebelum lapangan (pra-lapangan), pada tahap lapangan ini hasil yang sudah jadi pada saat pra-lapangan diujikan sebagai nilai ketelitian dalam identifikasi dan keakuratan pengolahan data citra satelit landsat 8 tersebut.

Tahap Pasca Lapangan

Tahap pasca lapangan ini merupakan kegiatan peninjauan kembali hasil data yang sudah diperoleh antara data interpretasi dan informasi tambahan data di lapangan. Analisis data hasil survei lapangan adalah melakukan re-interpretasi terhadap hasil yang disesuaikan dengan lapangan yaitu antara interpretasi bentuklahan dan survei sampel di lapangan, uji kemampuan citra dengan melihat kemampuan teknik pengolahan citra landsat 8 komposit 562 dan data kontur yang sudah dirubah menjadi data DEM metode TIN, dan perhitungan nilai uji akurasi interpretasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koreksi radiometrik dilakukan dengan tujuan yaitu menghilangkan gangguan – gangguan pada citra akibat pengaruh atmosferik. Tetapi pada penelitian ini koreksi radiometrik tidak perlu dilakukan pada citra Landsat 8 tersebut, karena proses digital yang dilakukan tidak membutuhkan proses koreksi radiometrik. Tahap koreksi geometrik tidak dilakukan karena citra LANDSAT 8 sudah terkoreksi sebelumnya. Hal ini dikarenakan sudah bertampalnya citra baik citra LANDSAT 8 peta Rupabumi Indonesia (RBI) skala 1 : 50.000.

Kalimantan memiliki proses geomorfologi stadium tua dimana permukaan tanah sudah mendekati level dasar (*base level*). Level dasar (*base level*) ini diakibatkan oleh proses geomorfologi yang diawali oleh proses pengangkutan, kemudian erosi, transportasi dan ketika mencapai level dasar (*base level*), proses erosi akan berhenti dan membentuk bentukan berupa dataran nyaris (*peneplain*). Proses denudasional atau dengan kata lain proses penelanjangan, proses ini merupakan proses yang terjadi karena adanya proses pelapukan pada bentuklahan ini. Sesuai dengan teori banyaknya dilapangan ditemukan lapisan tanah pedsolik, karena lapisan tanah tersebut merupakan hasil dari pelapukan batuan yang ada di daerah penelitian. Hal seperti inilah yang menjadi faktor bentuklahan di Pulau Kalimantan sulit dikenali, maka diperlukan tambahan data berupa data geologi, yaitu sebuah peta geologi daerah penelitian. Peta geologi berguna untuk memberikan informasi proses geomorfologi yang sudah terjadi pada daerah penelitian, informasi tentang proses geomorfologi ini dapat diperoleh

dari peta geologi karena peta tersebut memiliki informasi formasi geologi, material geologi dan proses proses geomorfologi lain yang bekerja dan membentuk permukaan bumi pada daerah penelitian.

Daerah Penelitian terbagi atas 5 bentuklahan, pertama ada bentuklahan asal proses vulkanik, bentuklahan asal proses struktural, bentuklahan asal proses denudasional, bentuklahan asal proses fluvial dan Bentuklahan antropogenik. Kelima bentuklahan asal proses tersebut sudah di uji akurasi dilapangan. Uji akurasi dari penelitian ini adalah 61,29%, dengan nilai uji akurasi tersebut proses interpretasi bentuklahan tersebut sudah masuk dalam kategori baik karena diatas 60%.

No.	Simbol	Bentuklahan	Luas (Km ²)
1.	Antropogenik	Antropogenik (Bekas Tambang Batubara)	3,69
2.	D1/1a	Perbukitan Denudasional Terkikis Kuat Berbatuan Batubara Lignit	7,38
3.	D1/2a	Perbukitan Denudasional Terkikis Sedang Berbatuan Batubara Lignit	2,90
4.	D1/3a	Perbukitan Denudasional Terkikis Lemah Berbatuan Batubara Lignit	9,15
5.	D3/a	Bukit Sisa Berbatuan Batubara Lignit	1,21
6.	F1/a	Dataran Aluvial Berbatuan Batubara Lignit	5,87
7.	S1/1a	Perbukitan Struktural Terkikis Kuat Berbatuan Batubara Lignit	6,32
8.	S1/2a	Perbukitan Struktural Terkikis Sedang Berbatuan Batubara Lignit	32,40
9.	S1/3a	Perbukitan Struktural Terkikis Lemah Berbatuan Batubara Lignit	30,80
10.	S10/c	Cuesta Berbatuan Batupasir	4,38
11.	V11/3c	Bukit Gunungapi Tua Terkikis Lemah Berbatuan Batupasir	7,08
12.	V3/1c	Lereng Gunungapi Tua Terkikis Kuat Berbatuan Batupasir	3,97
13.	V6/b	Dataran Fluvial Gunungapi Tua Berbatuan Batubara Lignit	2,56
Luas Wilayah			117,71

Tabel Hasil Klasifikasi Bentuklahan

Bentuklahan vulkanik mendominasi pada sedikit bagian selatan, dengan kenampakan sub satuan bentuklahan berupa bukit gunungapi tua terkikis lemah (V11) seluas 7,08 Km², lereng bukit gunungapi tua terkikis kuat (V3) seluas 3,97 Km² dan dataran fluvial gunungapi tua (V6) seluas 2,56 Km².

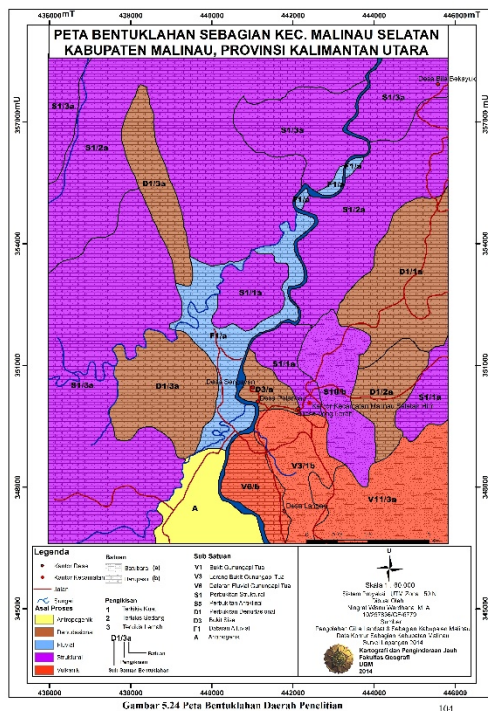
Bentuklahan asal proses struktural merupakan bentuklahan paling mendominasi daerah penelitian, bentukan struktural paling mendominasi karena bentuklahan ini mudah diinterpretasi dan dilapangan relief dan perlapisan batuan menunjukkan bahwa bentuklahan tersebut memang benar melalui asal proses struktural.

Interpretasi bentuklahan asal proses struktural ini mudah dilakukan karena menggunakan data kontur yang diubah menjadi data DEM dengan metode TIN, kenampakan dari *triangle faced* tersebut sangat membantu dalam proses interpretasi asal proses struktural. Terdiri dari 5 sub satuan bentuklahan asal proses stuktural, yang pertama sub satuan bentuklahan perbukitan struktural terkikis kuat (S1/1) seluas 6,32 Km², yang kedua sub satuan bentuklahan perbukitan struktural terkikis sedang (S1/2) seluas 32,40 Km², yang ketiga sub satuan bentuklahan perbukitan struktural terkikis lemah (S1/3) seluas 30,80 Km², yang keempat sub satuan bentuklahan perbukitan antiklinal terkikis lemah (S5/1) seluas 3,28 Km², yang kelima sub satuan bentuklahan Cuesta (S10/1) seluas 4,38 Km².

Klasifikasi bentuklahan asal proses denudasional ini teridentifikasi sebagai sub satuan bentuklahan perbukitan denudasional terkikis kuat (D1/1a) seluas 7,38 Km², sub satuan bentuklahan perbukitan denudsdional terkikis sedang (D1/2a) seluas 2,90 Km², sub satuan bentuklahan perbukitan denudasional terkikis lemah (D1/3a) seluas 5,87 Km² dan sub satuan bentuklahan bukit sisa seluas 1,21 Km².

Klasifikasi bentuklahan asal proses fluvial ini hanya sedikit berada pada daerah penelitian, klasifikasi bentuklahan asal proses fluvial ini terklasifikasi menjadi 2 sub satuan bentuklahan. Dataran aluvial berbatuan batubara muda (F1/1a) seluas 5,45 Km² dan dataran aluvial seluas 0,42 Km². Sub satuan bentuklahan dataran aluvial ini memiliki kunci interpretasi bentuk, rona, warna, asosiasi dan tekstur.

Klasifikasi bentuklahan antropogenik seluas 3,69 Km² ini merupakan hasil re-interpretasi dari sub satuan bentuklahan dataran aluvial, penutup lahan pada bentuklahan antropogenik ini merupakan lahan kosong, dengan kenampakan bewarna hijau cerah, seperti kenampakan objek jalan pada citra Landsat 8 komposit 562. Pada bentuklahan ini sudah mengalami pembukaan atau pengerukan karena aktifitas penambangan. Tentunya potensi batubara yang ada pada bentuklahan ini sudah bisa dianalisis habis.



Peta Bentuklahan Daerah Penelitian

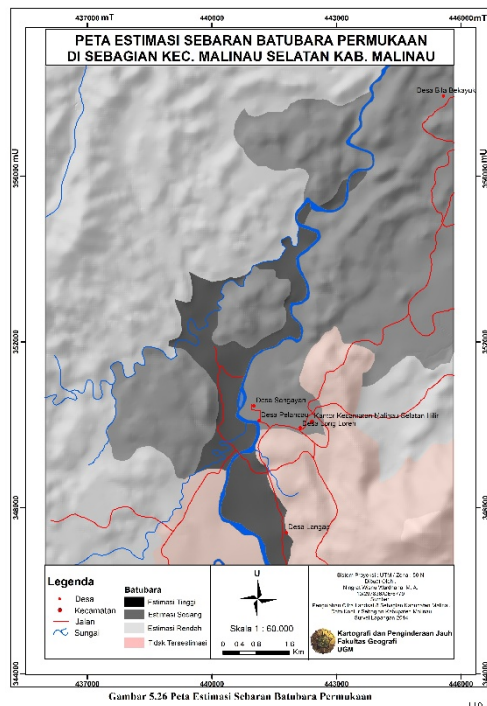
Pemetaan estimasi potensi lokasi batubara dilakukan atas dasar analisis parameter bentuklahan dan parameter batuan, sebelumnya peneliti menggunakan data suhu permukaan sebagai parameter tambahan untuk penentuan estimasi potensi lokasi batubara, tetapi suhu permukaan tidak bisa diterapkan dalam pemetaan ini.

Parameter bentuklahan diperoleh melalui proses interpretasi visual citra Landsat 8 komposit 562, sedangkan parameter batuan diambil dari survei lapangan penelitian, serta inforasi yang dipilih berdasarkan kenyataan dilapangan. Informasi batuan karbon menjadi pokok pemetaan estimasi potensi lokasi batubara, karena batubara muda merupakan batubara muda, dalam penelitian ini tidak dilakukan analisis jenis batubara muda tersebut, apakah termasuk kualitas batubara muda atau tidak. Karena penelitian ini tidak masuk kedalam kualitas batubara, hanya sebatas mengestimasi potensi lokasi batubara yang ada di daerah penelitian.

Estimasi potensi lokasi batubara tidak berada pada bentuklahan asal proses antropogenik. Bentuklahan antropogenik tidak terestimasi adanya potensi lokasi batubara dikarenakan bentuklahan tersebut merupakan eks penambangan batubara.

Peneliti menganalisis bahwa dengan melihat keadaan hasil peta bentuklahan dan hasil analisis keberadaan batuan batubara muda, peneliti menyimpulkan bahwa estimasi potensi lokasi batubara berada pada bentuklahan asal proses denudasional, bentuklahan asal proses struktural, bentuklahan asal proses fluvial. Karena dilapangan beberapa bentuklahan tersebut memang ditemukan batuan batubara muda (batuan yang mengandung unsur kimia karbon) yang merupakan batuan sejenis batubara, atau batuan yang berasosiasi dengan batubara layak untuk dieksplorasi. Tetapi batuan batubara muda berada pada bentuklahan asal proses vulkanik, yaitu pada sub satuan bentuklahan dataran fluvial gunungapi tua. Pada sub satuan bentuklahan tersebut ditemukan batuan batubara muda, hal ini

dimungkinkan bahwa daerah tersebut merupakan daerah perbatasan antara formasi langap dan formasi gunungapi jelay apabila di lihat informasi pada peta geologi daerah penelitian, berdasarkan umurnya formasi langap lebih muda dibandingkan dengan formasi gunungapi jelay, hal ini menjadi alasan material penyusun pada sub satuan bentuklahan tersebut salah satunya batuan batubara muda, serta pada sub satuan bentuklahan dataran fluvial gunungapi tua tersebut ditemukan adanya lapisan silang siur antara batuan batubara muda dan batu lanau.



Peta Estimasi Sebaran Batubara Permukaan di Sebagian Kabupaten Malinau

KESIMPULAN

1. Citra Landsat 8 Komposit 562 cukup baik dalam memberikan informasi yang dapat disadap oleh interpreter dalam menentukan parameter bentuklahan terutama pada penutup lahan tetapi kurang baik memberikan

informasi batas relief dan pola aliran, data kontur yang diolah menjadi data DEM metode TIN sangat baik dalam memberikan informasi bentuklahan terutama asal proses struktural, bentuklahan asal proses fluvial tetapi sangat buruk memberikan informasi penutup lahan. Berdasarkan kedua data tersebut diperoleh uji akurasi penelitian sebesar 61,29%.

2. Estimasi sebaran batubara permukaan di daerah penelitian terbagi menjadi 4 tingkat estimasi yaitu daerah yang terestimasi tinggi sebaran batubara seluas 7,38 Km², terestimasi sedang seluas 36,67 Km², terestimasi rendah seluas 53,45 Km² dan tidak terestimasi seluas 19,21 Km².

SARAN

1. Perlu dicoba penelitian yang menggunakan data nilai suhu permukaan untuk melihat daerah tambang batubara yang berpotensi kebakaran batubara (*fire coal*).
2. Peta estimasi sebaran batubara permukaan hanya memetakan lokasi yang berpotensi mengandung batubara sehingga perlu dilakukan pengeboran dan uji laboratorium guna melihat kualitas batubara yang layak di eksplorasi atau tidak.
3. Perlu perhatian khusus untuk pemerintah daerah dan masyarakat untuk menjaga potensi adanya batubara dalam hal eksploitasi sumber daya alam agar tidak merusak lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

Anggayana. K. 2002. *Diktat Kuliah Genesa Batubara*, Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Ilmu Kebumihan dan teknologi Mineral,

- Institut Teknologi Bandung. Bandung. Indonesia.
- Danoedoro, P.1996. *Pengolahan Citra Digital : Teori dan Aplikasinya Dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta
- Kreveld, V. M. 1996. *Digital Elevation Model : overview and selected TIN Algorithms*. Departement Of Computer Science Utrecht University. Netherland.
- Krevelen,D. W. Van. 1993. *Coal*. Elsevier, Tokyo.
- Lillesand, dan Kiefer, 1979. *Remote sensing and Image Interpretation*. New York : Willey.
- Lillesand T.M., Kiefer, R.W., 2007. *Remote Sensing And Image Interpretation*, 6th Edition, Jhon Wiley & Sons Inc, New York.
- Lillesand, M.T. and W.R. Kiefer., 1994. *Remote Sensing And Image Interpretation, 3rdEdition*. John Wiley & Sons Inc. NewYork.
- Nuay E. S., Astarita A. M., dan Edwards K., 1985, Early Middle Miocene Deltaic Progradation in the Southern Kutai Basin, *Proceedings of IPA 14th Annual Convention*, p. 63-81
- Paul M, Mather.1987. *Computer Processing of Remotely Sensed Images an Introduction*. Joh Willey and Sons, New York.
- Stach, E., et all., 1982. *Stach's Textbook of Coal Petrology*, Gebruder Borntraeger, Berlin.
- Thomas. L., 1992. *Handbook Of Practical Coal Geology*, John Willey and Sons. Baffins Lane, Chicsester. England
- <http://www.esdm.go.id/direktorat-jenderal-mineral-dan-batubara-.html>
- Situs Resmi Kementrian ESDM (Diakses Oleh Ningrat Wisnu W, 3 Maret 2014)
- <http://www.pln.co.id/uipkittermaljb/?p=339>
- Situs Resmi PT PLN Indonesia (Diakses Oleh Ningrat Wisnu W , 3 Maret 2014)
- <http://landsat.usgs.gov/landsat8.php>
- Situs Resmi Landsat 8 (Diakses Oleh Ningrat Wisnu W, 5 Maret 2014)